

Beschreibung

Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon zum Senden/Empfangen von Signalen in/aus verschiedene/n Mobilfunknetze/n

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon zum Senden/Empfangen von Signalen in/aus verschiedene/n Mobilfunknetze/n mit: einem Basisband, in dem zumindest zwei Analog-Digital-Converter und ein Digital-Analog-Converter angeordnet sind, und einer Sende- und Empfangseinheit, in der mindestens ein erster Empfänger und ein zweiter Empfänger und mindestens ein Senderverstärker angeordnet sind, wobei sowohl Verbindungen zwischen den Ausgängen der Empfänger und den Analog-Digital-Convertern, und eine Verbindung zwischen dem Eingang des Senderverstärkers und dem Digital-Analog-Converter bestehen, als auch Verbindungen zwischen den Eingängen des ersten, des zweiten Empfängers, dem Ausgang des Senderverstärkers und einem Antennenschalter bestehen, wobei der Antennenschalter an eine Sende- und Empfangsantenne angeschlossen ist, und außerdem Mittel zum Durchführen einer digitalen adaptiven Predistortion vorgesehen sind.

In vielen Bereichen, wie beispielsweise auch bei Multimode-Mobiltelefon, wird eine lineare Signalverstärkung mit hoher Leistungseffizienz benötigt. Eine Möglichkeit eine lineare Signalverstärkung zu erreichen besteht darin, einen nichtlinearen Leistungsverstärker (= PA = Power Amplifier), der also eine nichtlineare Kennlinie aufweist, ein System, den Vorverzerrer, vorzuschalten. Der Vorverzerrer verzerrt die Eingangssignale so, dass das Gesamtsystem aus Vorverzerrer und nicht linearer Leistungsverstärker wieder ein wesentlich lineareres Verhalten als nur ein Leistungsverstärker aufweist. Dieses Verstärkungsverfahren wird Predistortion („Vorverzerrung“) genannt. Durch die Kombination der Vorverzerrerkennlinie des eingespeisten Signals und der nicht-

linearen Verstärkerkennlinie ergibt sich insgesamt eine lineare Kennlinie des Sendesystems und somit eine lineare Signalverstärkung. Ein Problem bei dieser Verstärkungsmethode tritt durch die Alterung von Bauteilen oder die Temperaturabhängigkeit der Bauteile auf. Durch diese Effekte ändert sich wiederum die Linearität.

Um diese unerwünschten Effekte zu korrigieren, wird bei der digitalen adaptiven Predistortion die Einhüllende des verstärkten Signals mit Hilfe eines Messzweigs, dem Rückkopplungszweig, zurückgewonnen. Danach wird eine Adaption der Kennlinie des Vorverzerrers vorgenommen. Dieser Rückkopplungszweig besteht meistens aus einem Koppler, einem Demodulator und einem Analog-Digital-Converter (Abkürzung: ADC).

Ein Nachteil bei dieser Methode der digitalen adaptiven Predistortion ist, dass der Rückkopplungszweig einen zusätzlichen Aufwand an Kosten, Bauraum und Energieverbrauch verursacht. Aus diesem Grund werden bisher in kommerziellen Systemen keine Linearisierungsmethoden für Leistungsverstärker realisiert, die einen komplexen Rückkopplungszweig benötigen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon vorzustellen, die eine digitale adaptive Predistortion ermöglicht, ohne zusätzliche Hardwarekomponenten für den Rückkopplungszweig einzusetzen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand untergeordneter Patentansprüche.

Die Erfinder haben erkannt, dass zum einen bestehende Hardwarekomponenten einer bekannten Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon nicht permanent für ihre vorgesehe-

nen Aufgaben genutzt werden. Zum anderen sind diese bestehende Hardwarekomponenten auch dafür geeignet, im Rahmen der digitalen adaptiven Predistortion, als Rückkopplungszweig zu fungieren.

5

Entsprechend dem allgemeinen Erfindungsgedanken schlagen die Erfinder vor, eine bestehende Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon zum Senden/Empfangen von Signalen in/aus verschiedene/n Mobilfunknetze/n mit: einem Basisband, in dem zumindest zwei Analog-Digital-Converter und ein Digital-Analog-Converter angeordnet sind, und einer Sende- und Empfangseinheit, in der mindestens ein erster Empfänger und ein zweiter Empfänger und mindestens ein Senderverstärker angeordnet sind, wobei sowohl Verbindungen zwischen den Ausgängen der Empfänger und den Analog-Digital-Convertern, und eine Verbindung zwischen dem Eingang des Senderverstärkers und dem Digital-Analog-Converter bestehen, als auch Verbindungen zwischen den Eingängen des ersten, des zweiten Empfängers, dem Ausgang des Senderverstärkers und einem Antennenschalter bestehen, wobei der Antennenschalter an eine Sende- und Empfangsantenne angeschlossen ist, und außerdem Mittel zum Durchführen einer digitalen adaptiven Predistortion vorgesehen sind, dahingehend zu verbessern, dass mindestens ein Schaltelement derart zwischen dem Ausgang des mindestens einen Senderverstärkers und dem Eingang des zweiten Empfängers angeordnet ist, das wahlweise eine Verbindung geschaffen wird, die den Ausgang des mindestens einen Senderverstärkers mit dem Eingang des zweiten Empfängers verbindet und gleichzeitig die Verbindung des Eingangs dieses zweiten Empfängers zum Antennenschalter trennt.

35

Hierdurch ist es möglich, dass in den Zeiten, in denen der zweite Empfänger keine Signale von der Sende- und Empfangsantenne übermittelt bekommt, von dieser abgetrennt werden kann und dafür andere Signale empfangen kann. So können beispielsweise mit einem einfachen Schalter, der in einer

Schalterposition die Verbindung des zweiten Empfängers zur Sende- und Empfangsantenne trennt und gleichzeitig eine Verbindung zwischen dem Ausgang des Senderverstärkers und Eingang des zweiten Empfängers herstellt, die Signale am
5 Ausgang des Senderverstärkers abgegriffen werden und mit dem zweiten Empfänger detektiert werden.

Es ist besonders günstig, wenn das mindestens eine Schaltelement im Antennenschalter angeordnet ist. So findet im
10 Antennenschalter eine Trennung der gesendeten und empfangenen Signale hinsichtlich der Frequenz und der Zeit statt. Für diese Aufgaben sind im Antennenschalter gewisse Schaltfunktionen integriert. Durch zusätzliche Integration des Schaltelementes im Antennenschalter wird eine besonders
15 günstige Variante für die Schaltvorrichtung vorgestellt.

Es ist vorteilhaft, wenn der mindestens eine erste Empfänger Signale aus dem UMTS-Netz übermittelt bekommt und der mindestens eine zweite Empfänger Signale aus dem GSM-Netz
20 übermittelt bekommt. So kann der erste Empfänger immer für den Empfang aus dem UMTS-Netz zur Verfügung stehen, während der zweite Empfänger, der das GSM-Netz nur zeitweise monitort, in der Zeit in der keine Signale aus dem GSM-Netz empfangen werden, die Signalmessung am Senderverstärkerausgang vornimmt. Der zweite Empfänger sollte also die Anforderungen für eine UMTS-Predistortion als auch für GSM-Empfang erfüllen, das heißt dieser Empfänger sollte rekonfigurierbar sein. Hierdurch werden die bestehenden Hardwarekomponenten, die in gewissen Zeiten nicht verwendet
25 werden, effektiver genutzt und in der Schaltungsanordnung müssen keine zusätzlichen Hardwarekomponenten, die Zusatzkosten und Bauraum bedeuten, eingebaut werden.
30

Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben
35 sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden.

Figur 1: Bekannte Schaltungsanordnung für Multimode-Mobiltelefone, in der mit Hilfe von einem Rückkopplungszweig eine digitale adaptive Predistortion durchgeführt wird;

Figur 2: Schaltungsanordnung für Multimode-Mobiltelefone, in der mit einem von zwei Empfängern eine digitale adaptive Predistortion durchgeführt wird.

Die Figur 1 zeigt eine bekannte Schaltungsanordnung für Multimode-Mobiltelefone, in der mit Hilfe von einem Rückkopplungszweig 5 eine digitale adaptive Predistortion durchgeführt wird. Diese Schaltungsanordnung besteht im wesentlichen aus einer Sende- und Empfangseinheit 2 und einer mit Basisband 1 bezeichneten Einheit, in der die für das Verfahren der digitalen adaptiven Predistortion notwendige Signalvorverzerrung stattfindet.

Die Sende- und Empfangseinheit 2, die in Figur 1 durch einen gepunkteten Kasten eingerahmt ist, besteht ihrerseits aus einer Sende- und Empfangsantenne 8, die über einen Antennenschalter 10 Verbindungen 13.1, 13.2 und 14 jeweils mit den Eingängen 19.1 und 19.2 der beiden Empfänger (RX 1 und RX 2) 3.1 und 3.2 und mit dem Ausgang 20 des Senderverstärkers (TX) 4 aufweist. In dieser Ausführung ist der Empfänger 3.1 (RX 1) und der Senderverstärker 4 (TX) für den Signalempfang/die Signalübertrag aus/in dem/das UMTS-Netz geeignet. Es handelt sich um den bekannten FDD-UMTS Standard (= Frequency Division Duplex-Universal Mobile Telecommunications System), bei dem mehrere Frequenzbänder genutzt werden. Durch die mehreren Frequenzbänder ist hier ein gleichzeitiges Senden und Empfangen von Signalen auf den verschiedenen Frequenzbändern möglich, wobei die Signale hinsichtlich der Amplitude und der Phase moduliert sein können. Mit dem Empfänger 3.2 (RX 2) wird das GSM-Netz (GSM

= Global System Mobile) gemonitort. Im GSM-Netz werden die Signale phasenmoduliert im Zeitmultiplexverfahren, in sogenannten Zeitschlitzten oder mit Timeslots bezeichnet, übertragen. Im GSM-Netz ist kein gleichzeitiges Senden und Empfangen von Signalen möglich. Mit dem Antennenschalter 10 können die über die Sende- und Empfangsantenne 8 gesendeten und die empfangenen Signale hinsichtlich der Frequenz und der Zeit getrennt werden.

10 Links in Figur 1, durch einen gepunkteten Kasten eingeraht, ist das Basisband 1 dargestellt. Das Basisband 1 verfügt über insgesamt drei Analog-Digital-Converter 6.1 bis 6.3 und einen Digital-Analog-Converter 7. Die beiden oberen Analog-Digital-Converter 6.1 und 6.2 bekommen je-
15 weils über die Verbindungen 11.1 und 11.2 analoge Signale von den Ausgängen 17.1 und 17.2 der ersten und zweiten Empfänger (RX 1 und RX 2) 3.1 und 3.2 übermittelt. Um mit dieser Schaltungsanordnung das Verfahren der digitalen adaptiven Predistortion durchführen zu können, ist der unterste
20 Digital-Analog-Converter 7 im Basisband 1 vorgesehen, der über die Verbindung 12 zum Eingang 18 des Senderverstärker 4 (TX) vorverzerrte Signale übermittelt.

Um mit dieser Schaltungsanordnung eine lineare Signalverstärkung zu erhalten, muss das über die Verbindung 12 am
25 Eingang 18 des Senderverstärkers (TX) 4 eingespeiste und vorverzerrte Signal am Ausgang 20 des Senderverstärkers (TX) 4 abgegriffen und mit dem eingespeisten Signal verglichen werden.

30 Hierzu ist am Ausgang 20 des Senderverstärkers (TX) 4 eine Abzweigung 15 für einen Messzweig vorgesehen. Dieser Messzweig auch Rückkopplungszweig 5 genannt, nutzt außerdem den untersten Analog-Digital-Converter 6.3. Über den Vergleich
35 des am Eingang 18 eingespeisten Signals mit dem am Ausgang 20 ausgegeben Signal können Nichtlinearitäten der Signalverstärkung detektiert und korrigiert werden.

Die Figur 2 zeigt eine neue Schaltungsanordnung für Multi-mode-Mobiltelefone, in der, mit einem Empfänger (RX 2) 3.2 von zwei Empfängern (RX 1 und RX 2) 3.1 und 3.2, eine digitale adaptive Predistortion durchgeführt werden kann. Analog zu Figur 1 besteht diese Schaltungsanordnung im wesentlichen aus einer Sende- und Empfangseinheit 2 und einer mit Basisband 1 bezeichneten Einheit.

Die Sende- und Empfangseinheit 2 besteht analog zu Figur 1 aus einer Sende- und Empfangsantenne 8, die über einen Antennenschalter 10 Verbindungen 13.1, 13.2 und 14 jeweils mit den beiden Eingängen 19.1 und 19.2 der Empfänger (RX 1 und RX 2) 3.1 und 3.2 und dem Ausgang 20 des Senderverstärker (TX) 4 aufweist. In dieser Ausführung ist der Empfänger 3.1 (RX 1) und der Senderverstärker 4 (TX) für den Signalempfang und die Signalübertragung in das UMTS-Netz geeignet. Es handelt sich um den bekannten FDD-UMTS Standard (= Frequency Division Duplex-Universal Mobile Telecommunications System), bei dem mehrere Frequenzbändern genutzt werden. Durch die mehreren Frequenzbänder ist hier ein gleichzeitiges Senden und Empfangen von Signalen auf den verschiedenen Frequenzbändern möglich, wobei die Signale hinsichtlich der Amplitude und der Phase moduliert sein können. Mit dem zweiten Empfänger 3.2 (RX 2) wird das GSM-Netz (GSM = Global System Mobile) gemonitort. Im GSM-Netz werden die Signale phasenmoduliert im Zeitmultiplexverfahren, in sogenannten Zeitschlitzten oder mit Timeslots bezeichnet, übertragen. Im GSM-Netz ist kein gleichzeitiges Senden und Empfangen von Signalen möglich. Mit dem Antennenschalter 10 können die über die Sende- und Empfangsantenne 8 gesendeten und die empfangenen Signale hinsichtlich der Frequenz und der Zeit getrennt werden.

Im Unterschied zu Figur 1 ist in der neuen Schaltungsanordnung, kein eigener Rückkopplungsweig 5 am Ausgang des Senderverstärkers (TX) 4, zur Überwachung des Signals am Aus-

gang 20 des Senderverstärkers (TX) 4, vorgesehen. Durch den fehlenden Rückkopplungszweig 5 kann gleichzeitig der bisher notwendige Analog-Digital-Converter 6.3 (unterster ADC aus Figur 1) im Basisband 1 eingespart werden.

5

Um mit der neuen Schaltungsanordnung dennoch das Signal am Ausgang 20 des Senderverstärkers (TX) 4 detektieren zu können ist ein Schalter 9 angebracht. Ist der Schalter 9 in der Schalterstellung II so ist der Eingang 19.2 des Empfängers (RX 2) 3.2 über die wahlweise Verbindung 13.2' mit den Antennenschalter 10 und mit der Sende- und Empfangsantenne 8 verbunden. In Schalterstellung II kann also das GSM-Netz gemonitort werden. Wie oben beschrieben, werden im GSM-Netz die Signale phasenmoduliert im Zeitmultiplexverfahren, in sogenannten Zeitschlitzten oder mit Timeslots bezeichnet, übertragen.

Es besteht also nun die Möglichkeit, in diesen Zeitschlitzten, in denen keine GSM-Signale an den Eingang 19.2 des Empfängers (RX 2) 3.2 übermittelt werden, diesen Empfänger (RX 2) 3.2 zur Überwachung der Signale, die am Ausgang 20 des Senderverstärkers (TX) 4 ausgegeben werden, zu nutzen. Hierzu wird der Schalter 9 in diesen Zeitschlitzten auf die Schalterstellung I bewegt, und somit die wahlweise Verbindung 13.2' des zweiten Empfängers (RX 2) 3.2 und dem Antennenschalter 10 getrennt und gleichzeitig die wahlweise Verbindung 16' vom Ausgang 20 des Senderverstärkers (TX) 4 zum Eingang 19.2 des zweiten Empfängers (RX 2) 3.2 hergestellt. Der zweite Empfänger (RX 2) 3.2 und der Analog-Digital-Converter 6.2 fungieren nun als Rückkopplungszweig.

Insgesamt wird also durch die Erfindung, eine Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon vorgestellt, die es ermöglicht, eine digitale adaptive Predistortion durchzuführen. Bei dieser Schaltungsanordnung wird zur Messung des verstärkten Signals nicht wie bisher ein zusätzlicher Messzweig benötigt, sondern es werden bestehende Hardwarekompo-

nenten der Schaltungsanordnung derart geschaltet, dass diese die selbe Funktion wie der Messzweig haben. Je nach Schaltstellung des Schaltelementes eignet sich der zweite Empfänger zur Durchführung zum Beispiel einer UMTS-

5 Predistortion als auch für den GSM-Empfang.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung
10 lung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	1	Basisband
	2	Sende- und Empfangseinheit
5	3.1	erster Empfänger RX 1
	3.2	zweiter Empfänger RX 2
	4	Senderverstärker TX
	5	Rückkopplungszweig
10	6.1	Analog-Digital-Converter (ADC) des ersten Empfängers RX 1
	6.2	Analog-Digital-Converter (ADC) des zweiten Empfängers RX 2
	6.3	Analog-Digital-Converter (ADC) des Rückkopplungszweigs
15	7	Digital-Analog-Converter (DAC) des Senderverstärkers TX
	8	Sende- und Empfangsantenne
	9	Schalter mit zwei Schalterstellungen I und II
	10	Antennenschalter/Front End (FE)
20	11.1	Verbindung des Ausgangs des ersten Empfängers RX 1 mit dem Analog-Digital-Converter 6.1
	11.2	Verbindung des Ausgangs des zweiten Empfängers RX 2 mit dem Analog-Digital-Converter 6.2
25	11.3	Verbindung des Rückkopplungszweigs mit dem Analog-Digital-Converter 6.3
	12	Verbindung des Digital-Analog-Converter mit dem Eingang des Senderverstärker TX
30	13.1	Verbindung des Antennenschalters mit dem Eingang des ersten Empfängers RX 1
	13.2	Verbindung des Antennenschalters mit dem Eingang des zweiten Empfängers RX 2

	13.2'	wahlweise Verbindung des Antennenschalters mit dem Eingang des zweiten Empfängers RX 2
	14	Verbindung des Ausgangs des Senderverstärkers TX mit dem Antennenschalter
5	15	Abzweigung des Ausgangs des Senderverstärkers TX zum Rückkopplungszweig
	16'	wahlweise Verbindung des Ausgang des Senderverstärkers TX mit dem Eingang des zweiten Empfängers RX 2
10	17.1	Ausgang des ersten Empfängers RX 1
	17.2	Ausgang des zweiten Empfängers RX 2
	18	Eingang des Senderverstärkers TX
	19.1	Eingang des ersten Empfängers RX 1
	19.2	Eingang des zweiten Empfängers RX 2
15	20	Ausgang des Senderverstärkers TX

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für ein Multimode-Mobiltelefon zum Senden/Empfangen von Signalen in/aus verschiedene/n Mobilfunknetze/n mit:

- einem Basisband (1), in dem zumindest zwei Analog-Digital-Converter (6.1 bis 6.3) und ein Digital-Analog-Converter (7) angeordnet sind, und

- einer Sende- und Empfangseinheit (2), in der mindestens ein erster Empfänger (3.1) und ein zweiter Empfänger (3.2) und mindestens ein Senderverstärker (4) angeordnet sind, wobei sowohl Verbindungen (11.1, 11.2)

zwischen den Ausgängen (17.1, 17.2) der Empfänger (3.1, 3.2) und den Analog-Digital-Convertern (6.1, 6.2), und

eine Verbindung (12) zwischen dem Eingang (18) des Senderverstärkers (4) und dem Digital-Analog-Converter (7) bestehen, als auch

Verbindungen (13.1, 13.2, 13.2' und 14) zwischen den Eingängen (19.1, 19.2) des ersten, des zweiten Empfängers (3.1, 3.2), dem Ausgang (20) des Senderverstärkers (4) und einem Antennenschalter (10) bestehen, wobei der Antennenschalter (10) an eine Sende- und Empfangsantenne (8) angeschlossen ist, und außerdem

- Mittel (5) zum Durchführen einer digitale adaptive Predistortion vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet,

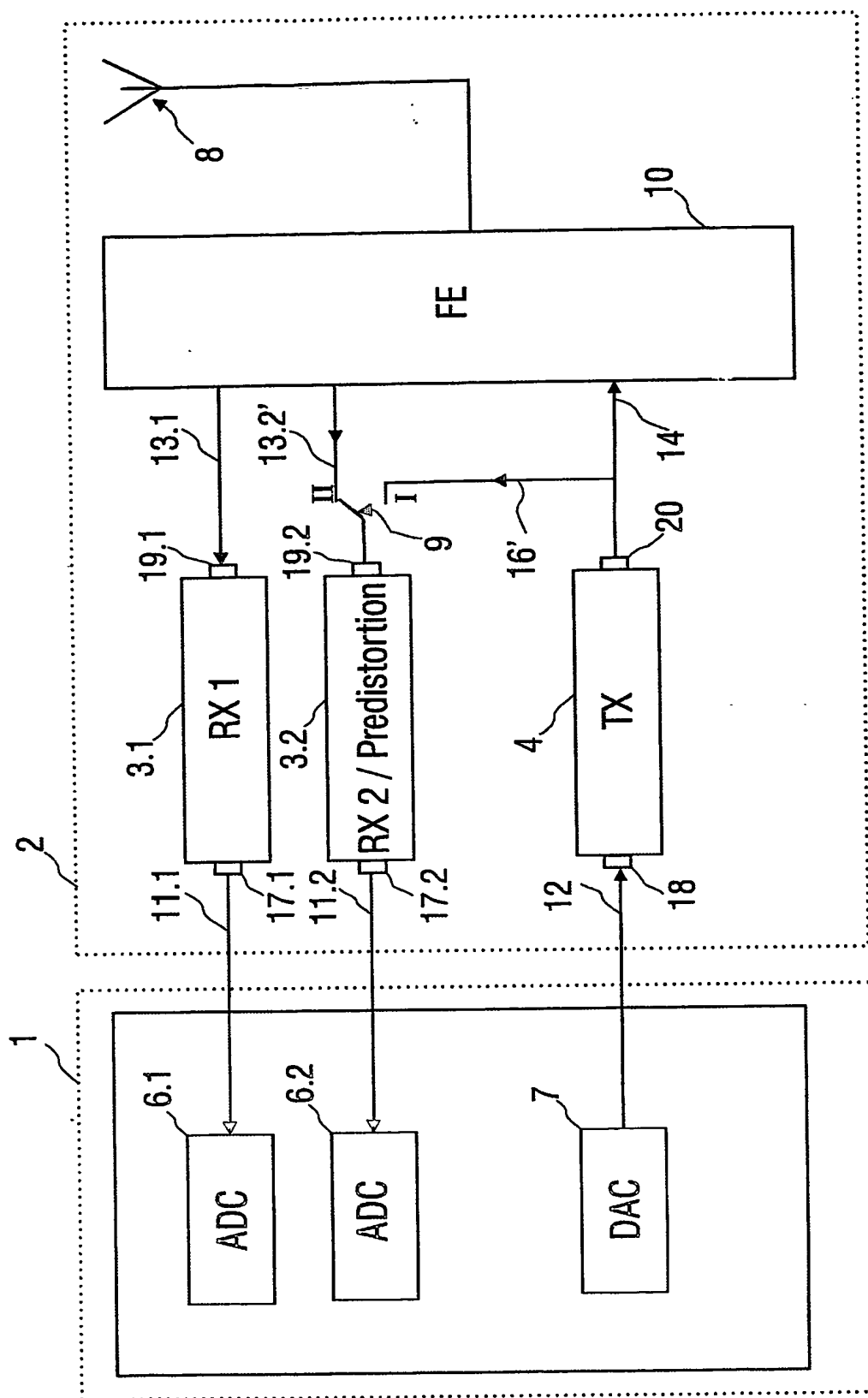
dass mindestens ein Schaltelement (9) derart zwischen dem Ausgang (20) des mindestens einen Senderverstärkers (4) und dem Eingang (19.2) des zweiten Empfängers (3.2) angeordnet ist, das wahlweise eine Verbindung (16') geschaffen wird, die den Ausgang (20) des mindestens einen Senderverstärkers (4) mit dem Eingang (19.2) des zweiten Empfängers (3.2) verbindet und gleichzeitig die Verbindung (13.2') des Eingangs (19.2) dieses zweiten Empfängers (3.2) zum Antennenschalter (10) trennt.

2. Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Patenan-
spruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Schaltelement (9) im Antennen-
5 schalter (10) angeordnet ist.

3. Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Pa-
tenansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass der mindestens eine erste Empfänger (3.1) derart
ausgeführt ist, dass dieser für den Empfang von Signa-
len aus dem UMTS-Netz geeignet ist.

4. Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Pa-
15 tenansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
der mindestens eine zweite Empfänger (3.2) derart aus-
geführt ist, dass dieser für den Empfang von Signalen
aus dem GSM-Netz geeignet ist.

FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 928 072 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 7 July 1999 (1999-07-07) paragraph '0017! paragraph '0021! paragraph '0026! - paragraph '0027! figure 3A figure 3B	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 12, 26 December 1996 (1996-12-26) -& JP 08 204605 A (HITACHI DENSHI LTD), 9 August 1996 (1996-08-09) abstract figure 2 paragraph '0001! - paragraph '0004! -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 December 2003

Date of mailing of the international search report

22/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Douglas, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02642

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------------	--	-----------------------

A	<p>EP 1 217 757 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 26 June 2002 (2002-06-26) paragraph '0007! paragraph '0012! paragraph '0015! paragraph '0018! paragraph '0021! paragraph '0023! paragraph '0041! figure 1</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1, 3, 4
A	<p>EP 1 067 676 A (CIT ALCATEL) 10 January 2001 (2001-01-10) figure 3 paragraph '0007! - paragraph '0008! paragraph '0017! - paragraph '0019! paragraph '0033! paragraph '0040!</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1, 3
A	<p>WO 01 99298 A (LOVERIDGE ADAM ;CENTRAL RESEARCH LAB LTD (GB)) 27 December 2001 (2001-12-27) page 2, line 20 -page 5, line 24 figure 1</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1, 4
A	<p>EP 0 715 420 A (SONY CORP) 5 June 1996 (1996-06-05) column 2, line 14 - line 56 column 3, line 36 - line 43 column 6, line 33 -column 7, line 32 column 9, line 27 - line 57 figure 2 figure 3</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1
A	<p>EP 1 014 591 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 28 June 2000 (2000-06-28) column 2, paragraph 11 - paragraph 15 paragraph '0020! paragraph '0031! - paragraph '0032! paragraph '0035! - paragraph '0037! figure 2 figure 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1, 3, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02642

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0928072	A	07-07-1999	US 6125266 A EP 0928072 A2 JP 11261437 A	26-09-2000 07-07-1999 24-09-1999
JP 08204605	A	09-08-1996	JP 3300185 B2	08-07-2002
EP 1217757	A	26-06-2002	EP 1217757 A1 US 2002098871 A1	26-06-2002 25-07-2002
EP 1067676	A	10-01-2001	EP 1067676 A1 CN 1291000 A	10-01-2001 11-04-2001
WO 0199298	A	27-12-2001	EP 1293047 A1 WO 0199298 A1 US 2003162502 A1	19-03-2003 27-12-2001 28-08-2003
EP 0715420	A	05-06-1996	JP 8163190 A CA 2163728 A1 CN 1131848 A , B EP 0715420 A2 SG 34315 A1 US 5862181 A	21-06-1996 31-05-1996 25-09-1996 05-06-1996 06-12-1996 19-01-1999
EP 1014591	A	28-06-2000	GB 2345599 A EP 1014591 A2 JP 2000196489 A	12-07-2000 28-06-2000 14-07-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02642

A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03F1/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 928 072 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 7. Juli 1999 (1999-07-07) Absatz '0017! Absatz '0021! Absatz '0026! - Absatz '0027! Abbildung 3A Abbildung 3B	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 12, 26. Dezember 1996 (1996-12-26) -& JP 08 204605 A (HITACHI DENSHI LTD), 9. August 1996 (1996-08-09) Zusammenfassung Abbildung 2 Absatz '0001! - Absatz '0004! -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *A* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Douglas, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02642

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 1 217 757 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 26. Juni 2002 (2002-06-26) Absatz '0007! Absatz '0012! Absatz '0015! Absatz '0018! Absatz '0021! Absatz '0023! Absatz '0041! Abbildung 1</p>	1,3,4
A	<p>EP 1 067 676 A (CIT ALCATEL) 10. Januar 2001 (2001-01-10) Abbildung 3 Absatz '0007! - Absatz '0008! Absatz '0017! - Absatz '0019! Absatz '0033! Absatz '0040!</p>	1,3
A	<p>WO 01 99298 A (LOVERIDGE ADAM ;CENTRAL RESEARCH LAB LTD (GB)) 27. Dezember 2001 (2001-12-27) Seite 2, Zeile 20 -Seite 5, Zeile 24 Abbildung 1</p>	1,4
A	<p>EP 0 715 420 A (SONY CORP) 5. Juni 1996 (1996-06-05) Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 56 Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 43 Spalte 6, Zeile 33 -Spalte 7, Zeile 32 Spalte 9, Zeile 27 - Zeile 57 Abbildung 2 Abbildung 3</p>	1
A	<p>EP 1 014 591 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 28. Juni 2000 (2000-06-28) Spalte 2, Absatz 11 - Absatz 15 Absatz '0020! Absatz '0031! - Absatz '0032! Absatz '0035! - Absatz '0037! Abbildung 2 Abbildung 3</p>	1,3,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02642

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0928072	A	07-07-1999	US 6125266 A EP 0928072 A2 JP 11261437 A	26-09-2000 07-07-1999 24-09-1999
JP 08204605	A	09-08-1996	JP 3300185 B2	08-07-2002
EP 1217757	A	26-06-2002	EP 1217757 A1 US 2002098871 A1	26-06-2002 25-07-2002
EP 1067676	A	10-01-2001	EP 1067676 A1 CN 1291000 A	10-01-2001 11-04-2001
WO 0199298	A	27-12-2001	EP 1293047 A1 WO 0199298 A1 US 2003162502 A1	19-03-2003 27-12-2001 28-08-2003
EP 0715420	A	05-06-1996	JP 8163190 A CA 2163728 A1 CN 1131848 A ,B EP 0715420 A2 SG 34315 A1 US 5862181 A	21-06-1996 31-05-1996 25-09-1996 05-06-1996 06-12-1996 19-01-1999
EP 1014591	A	28-06-2000	GB 2345599 A EP 1014591 A2 JP 2000196489 A	12-07-2000 28-06-2000 14-07-2000